

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG KULIAH 5 LANTAI
DENGAN SISTEM DAKTAIL PENUH
DI WILAYAH GEMPA 3**

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagai persyaratan
mencapai derajat Sarjana-1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

RIKSA DARU WAHYONO

NIM : D100 100 022

Kepada:

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2015

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN GEDUNG KULIAH 5 LANTAI DENGAN PRINSIP DAKTAIL PENUH DI WILAYAH GEMPA 3

Tugas Akhir

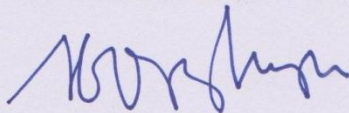
diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran Tugas Akhir
di hadapan Dewan Penguji
Pada tanggal 22 Desember 2015

oleh :

RIKSA DARU WAHYONO
NIM : D100 100 022

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama



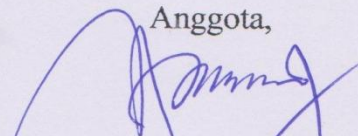
Ir. Abdul Rochman, MT.
NIK : 610

Pembimbing Pendamping



Muhammad Ujjianto, S.T., M.T.
NIK : 728

Anggota,


Basuki, S.T., M.T.
NIK. 783


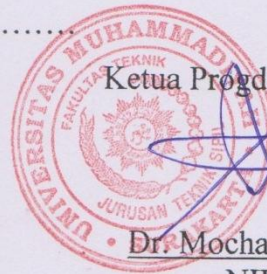
Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan

Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 teknik Sipil


Surakarta,



Dekan Fakultas Teknik


Ir. Sri Sunarjono, MT. PhD.
NIK : 733

Ketua Progdi Teknik Sipil


Dr. Mochamad Solikin.
NIK : 792

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Riksa Daru Wahyono
NIM : D 100 100 022
Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Sipil
Judul : Perencanaan Gedung Kuliah 5 lantai dengan
Sistem Daktail Penuh di Wilayah gempa 3

Menyatakan bahwa tugas akhir/skripsi yang saya buat dan serahkan ini, merupakan hasil karya sendiri, kecuali kutipan-kutipan dan ringkasan-ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan dari mana sumbernya. Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang telah dibuat.

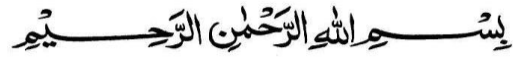
Surakarta, Desember 2015

Yang menyatakan,



(Riksa Daru Wahyono)

PRAKATA



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, segala pujian dan rasa syukur Penyusun panjatkan kehadirat Allah 'Azza wa Jalla yang telah melimpahkan segala nikmat, rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga dapat terselesaikannya penyusunan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul **“PERENCANAAN GEDUNG KULIAH 5 LANTAI DENGAN PRINSIP DAKTAIL PENUH DI WILAYAH GEMPA 3”**. Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi sebagian persyaratan untuk mencapai derajat sarjana S-1 pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Bersama dengan selesainya Tugas Akhir ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- 1). Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT. PhD., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta .
- 2). Bapak Mochamad Solikin, S.T., M.T.Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 3). Bapak Ir. Abdul Rochman, M.T. selaku Pembimbing Utama, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan yang sangat bermanfaat bagi Penyusun.
- 4). Bapak Muhammad Ujianto, ST, MT., selaku Pembimbing Pendamping, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan yang sangat bermanfaat bagi Penulis.
- 5). Bapak Basuki, S.T., MT., selaku Anggota Dewan Penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan yang juga sangat bermanfaat bagi Penulis.
- 6). Bapak Sugiyatno, S.T., selaku Dosen Mata Kuliah Mekanika Tanah, yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat bagi Penyusun.
- 7). Bapak Ir. Agus Riyanto, MT., selaku Pembimbing Akademik.

- 8). Bapak Joko Setiawan, S.T., pihak Laboratorium Teknik Sipil dan karyawan-karyawan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.
- 9). Bapak dan ibu dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.
- 10). Bapak, ibu, dan keluarga tercinta yang selalu memberikan doa dan dorongan baik material maupun spiritual.
- 11). Teman – teman teknik sipil angkatan 2010 seperjuangan.
- 12). Semua pihak– pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Semoga segala bantuan yang telah diberikan kepada penyusun, senantiasa mendapatkan balasan yang lebih baik dari Allah SWT. *Amin.*

Penyusun menyadari bahwa penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu segala koreksi dan saran yang bersifat membangun Penyusun harapkan guna penyempurnaan Tugas Akhir ini. Besar harapan Penyusun semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi Penyusun dan Pembaca.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Surakarta, Desember 2015

Penyusun

MOTTO

Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu. dan Sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyu',

(Q.S. Al-Baqarah : 45)

Sesungguhnya setelah Kesulitan ada kemudahan maka apabila telah selesai dengan suatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain

(Q.S. Al-Insyirah : 6-7)

Tekad Kuat adalah salah satu modal menuju kesuksesan

(Jendral Sudirman)

jika tidak tahu dapat bertanya, jika lelah boleh beristirahat, tetapi jika menyerah maka sudah berakhir suatu perjuangan, bahkan jika perjuangan belum dimulai

ketika dalam suatu perjuangan terlintas pemikiran menyerah pada sesuatu yang dihadapi, maka tengoklah ke belakang seberapa banyak yang telah berkorban untuk berjuang

PERSEMBAHAN

- *Allah Subhanahu wa Ta'ala dan Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasalam*
- *Untuk keluarga tercinta. Bapak, Ibu, Mbak Ana, Mbak Dwi, Mas didit dan Lukman Ali serta keponakan azim dan aysha. Terima kasih atas segala doa, bimbingan, pelajaran-pelajaran yang berharga, financial, serta kasih sayang yang telah dilimpahkan kepada saya. Dan memberikan semangat untuk terselesaikannya tugas akhir ini.*
- *Terima kasih kepada Rizky Khairunnisa beserta keluarga yang telah mendoakan dan juga memberikan dukungan, sehingga terselesaikan tugas akhir ini.*
- *Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2010 terutama kepada Tityo Priatama, Chobra KS, Arroyan L, Burhannudin, Aris, Dede, Cymoi, Aan, dan semua teman-teman seperjuangan dan seangkatan yang tidak bisa saya sebut satu persatu. Terima kasih atas bantuan dan kerja samanya, serta telah menjadi teman yang baik selama menempuh studi, saya akan sangat merindukan kalian.*
- *Agama, Bangsa, Negara, serta Almamater dan semua pihak yang telah membantu dan tetangga yang berada dilingkunganku.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
PRAKATA	iii
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR NOTASI	xviii
ABSTRAKSI	xxi
 BAB I. PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	1
C. Tujuan Perencanaan.....	2
D. Manfaat Perencanaan	2
E. Lingkup Perencanaan Batasan Masalah	2
F. Keaslian Tugas Akhir	3
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	 4
A. Umum	4
B. Daktilitas	4
1. Pengertian daktilitas	4
2. Pemasangan sendi plastis	5
C. Pembebanan Struktur	6
1. Kekuatan komponen struktur.....	6
2. Kombinasi pembeban	6
3. Faktor reduksi kekuatan(ϕ)	7
D. Beban Gempa	7
1. Faktor – faktor penentu beban gempa nominal	7
a). <i>Faktor respons gempa (C_1)</i>	7
b). <i>Faktor keutamaan gedung (I)</i>	9
c). <i>Faktor reduksi gempa (R)</i>	10

d). Berat total gedung (W_t)	11
2. Beban geser dasar nominal statik ekuivalen(V)	12
3. Beban gempa nominal statik ekuivalen (F_i)	13
4. Kontrol waktu getar alami gedung beraturan (T_1)	13
BAB III. LANDASAN TEORI	14
A. Perencanaan Struktur Atap Rangka Baja	14
1. Perencanaan gording	14
2. Perencanaan <i>Sagrod</i>	15
3. Perencanaan kuda-kuda	16
a). Perencanaan Profil Baja IWF	16
b). Periksa Kelangsingan Penampang	17
b). Perbesaran Momen	17
4. Perencanaan sambungan baut	18
B. Perencanaan Struktur Plat Lantai dan Tangga	19
1. Perencanaan plat	19
a). Persyaratan untuk perencanaan	19
b). Perencanaan plat satu arah	20
c). Perencanaan plat dua arah	21
d). Skema hitungan plat	21
2. Perencanaan tangga beton bertulang	24
a). Sudut kemiringan tangga (α)	24
b). Penentuan lebar tangga	24
c). Ukuran anak tangga	24
d). Berat anak tangga	24
C. Perencanaan Balok Dengan Sistem Daktil Penuh	25
1. Momen Perlu balok(M_u)	25
2. Momen Nominal balok(M_n)	25
D. Perencanaan Kolom Dengan Sistem Daktil Penuh	29
E. Tulangan Geser Buhul (<i>Joint</i>)	33
F. Perencanaan Pondasi Tiang Pancang	36
1. Perhitungan kekuatan tiang tunggal	36
a). Perhitungan terhadap kekuatan tiang	36
b). Tinjauan terhadap bahan lunak	36
2. Perhitungan jumlah tiang dan daya dukung kelompok tiang	37
a). Perhitungan jumlah tiang	37
b). Perhitungan daya dukung kelompok tiang	38
3. Kontrol daya dukung maksimum tiang pancang	38
4. Kontrol tegangan geser dan penulangan <i>poer</i> pondasi	39
a). Tegangan geser satu arah	39

b). Tegangan geser dua arah(geser pons).....	40
c). Perhitungan penulangan plat poer.....	41
d). Perhitungan panjang penyaluran (L_d) poer pondasi	42
e). Kontrol kuat dukung pondasi	43
5. Perhitungan tulangan dan kontrol tegangan (beton dan baja) tiang	43
a). Perhitungan tulangan memanjang tiang pancang	43
b). Penulangan geser tiang pancang	46
6. Perencanaan sloof	53
a). Perencanaan tulangan memanjang sloof.....	53
b). Perencanaan tulangan geser sloof.....	53
BAB IV. METODE PERENCANAAN	56
A. Data Perencanaan	56
B. Alat Bantu Untuk Perencanaan	56
C. Pedoman Yang Digunakan	57
D. Tahapan Perencanaan	57
BAB V. PERENCANAAN STRUKTUR ATAP	60
A. Perhitungan Panjang Batang Kuda-kuda.....	61
B. Perencanaan Gording	62
1. Data – data perencanaan.....	62
2. Perhitungan beban	63
3. Kontrol Kekuatan dan Keamanan Gording	66
3.a) Kontrol tegangan.....	66
3.b) Kontrol lendutan.....	68
4. Perhitungan Sagrod	68
C. Perencanaan Kuda-Kuda	70
1. Data-data perencanaan.....	70
2. Analisis pembebanan.....	70
1). Akibat Beban Mati.....	71
2). Akibat Beban Hidup	72
3). Akibat Beban Angin.....	73
D. Perencanaan Profil dan Dimensi Kuda-Kuda	75
a. Aksi Kolom.....	75
b. Aksi Balok	76
c. Perbesaran Momen	77
d. Periksa Terhadap Persamaan	77
E. Perencanaan Sambungan.....	78
1. Syarat : $T_u < \phi.621.A_b$	78
2. Syarat : $V_u < \phi. R_{nv}$	78

BAB VI. PERENCANAAN PLAT DAN TANGGA	79
A. Perencanaan Plat Lantai	79
1. Analisis pembebanan	79
2. Perhitungan momen plat lantai	80
3. Perhitungan tulangan plat lantai (daerah lapangan).....	82
1). Lapangan pada arah x	82
2). Lapangan pada arah y	83
4. Perhitungan tulangan plat lantai (daerah tumpuan)	85
1). Tumpuan pada arah x	85
2). Tumpuan pada arah y	87
B. Perencanaan Plat Atap.....	91
1. Analisis pembebanan	91
2. Perhitungan momen plat atap	92
3. Perhitungan tulangan plat atap (daerah lapangan).....	93
1). Lapangan pada arah x	93
2). Lapangan pada arah y	95
4. Perhitungan tulangan plat atap (daerah tumpuan)	96
1). Tumpuan pada arah x	96
2). Tumpuan pada arah y	98
C. Perencanaan Tangga.....	102
1. Perhitungan anak tangga	102
2. Analisis pembebanan	102
3. Momen pada tangga.....	103
4. Perhitungan tulangan badan tangga	104
1). Tumpuan kiri (batang 1)	104
2). Lapangan (batang 1).....	106
3). Tumpuan kanan (batang 1).....	108
5. Perhitungan tulangan bordes tangga	110
1). Tumpuan kiri (batang2)	110
2). Lapangan (batang 2).....	112
 BAB VII. ANALISIS BEBAN PADA PORTAL.....	 115
A. Analisis Beban Gravitasi Pada Struktur Gedung	115
1. Portal as A dan B	117
a). Pembebanan Plat Atap As-A dan As-B.....	117
b). Pembebanan Plat Lantai As-A.....	118
c). Pembebanan Plat Lantai As-B.....	118
2. Portal as C, D, E dan F	120
a). Pembebanan Plat Atap As-C dan As-F.....	121
b). Pembebanan Plat Atap As-D dan As-E.....	121

c). Pembebanan Plat Lantai As-C.....	122
d). Pembebanan Plat Lantai As-D.....	123
e). Pembebanan Plat Lantai As-E.....	124
3. Portal as G	125
4. Portal as 1 dan 10	127
a). Pembebanan Plat Atap As-1 dan As-10.....	127
b). Pembebanan Plat Lantai As-1 dan As-10.....	127
5. Portal as 2 dan 9	128
a). Pembebanan Plat Atap As-2 dan As-9.....	127
b). Pembebanan Plat Lantai As-2 dan As-9.....	127
6. Portal as 3,4,7 dan 8	130
a). Pembebanan Plat Lantai As-3 dan As-8.....	131
b). Pembebanan Plat Lantai As-4 dan As-7.....	132
7. Portal as 5 dan 6	133
a). Pembebanan Plat Atap As-5 dan As-6.....	134
b). Pembebanan Plat Lantai As-5	134
c). Pembebanan Plat Lantai As-6	136
c). Pembebanan Plat Lantai As-6a	138
c). Pembebanan Plat Lantai As-6b	140
B. Analisis Beban Gempa	141
1. Perhitungan beban gempa	141
2. Analisis gaya geser akibat gempa	143

BAB VIII. PERENCANAAN STRUKTUR DENGAN PRINSIP	
DAKTAIL PENUH	145
A. Kontrol Waktu Getar Gedung	145
B. Perencanaan Balok	147
1. Tulangan longitudinal balok.....	147
a). Tulangan balok daerah lapangan.....	147
b). Tulangan balok daerah tumpuan/ujung.....	150
2. Kontrol momen rencana	152
a). Balok daerah lapangan.....	152
b). Balok daerah tumpuan/ujung.....	154
3. Momen Kapasitas balok	157
4. Panjang Penyaluran tulangan balok.....	160
5. Tulangan geser balok.....	161
a). Tulangan geser balok ujung kiri.....	161
b). Tulangan geser balok ujung kanan.....	163

BAB IX. PERENCANAAN KOLOM	166
A. Perencanaan Gaya Aksial Perlu dan Momen Perlu Kolom	166
B. Perhitungan Tulangan Memanjang Kolom	173
C. Kontrol Kekuatan Kolom	173
D. Penulangan Begel Kolom.....	191
E. Perencanaan Titik Buhul/ <i>Joint</i>	194
1. Tulangan geser <i>Joint</i> Horizontal	191
2. Tulangan geser <i>Joint</i> Vertikal	191
 BAB IX. PERENCANAAN PONDASI	 198
A. Perhitungan Tiang Pancang	198
1. Tulangan memanjang tiang pancang	203
2. Tulangan geser tiang pancang.....	204
3. Daya dukung terhadap kekuatan tiang pancang	205
4. Daya dukung terhadap kekuatan tanah	206
5. Penentuan jumlah tiang pancang	208
6. Perhitungan daya dukung kelompok tiang.....	208
7. Kontrol daya dukung maksimum taing pancang	209
B. Perhitungan <i>Poer</i>	210
1. Kontrol tegangan geser	210
<i>a). Tegangan geser satu arah</i>	210
<i>b). Tegangan geser dua arah</i>	211
2. Penulangan <i>poer</i>	213
3. Panjang penyaluram tegangan tulangan	217
C. Perencanaan <i>Sloof</i>	218
1. Perencanaan tulangan memanjang	218
2. Perencanaan tulangann geser <i>sloof</i>	223
 BAB X. KESIMPULAN DAN SARAN	 227
A. Kesimpulan.....	227
B. Saran	228
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II.1. Koefisien ξ yang membatasi T_1 dari struktur gedung	8
Tabel II.2. Faktor keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan bangunan	10
Tabel II.3. Parameter daktilitas struktur gedung	11
Tabel II.4. Koefisien reduksi beban hidup	11
Tabel III.1. Perkiraan nilai rata-rata K_d	39
Tabel V.1. Panjang batang penyusun kuda-kuda	61
Tabel V.2. Momen kombinasi perencanaan gording	66
Tabel V.3. Beban total akibat beban mati	71
Tabel VI.1. Momen plat lantai	81
Tabel VI.2. Tulangan dan momen tersedia plat lantai	89
Tabel VI.3. Momen plat atap	92
Tabel VI.4. Tulangan dan momen tersedia plat atap	100
Tabel VI.5. Momen Tangga	104
Tabel VI.6. Tulangan dan momen rencana struktur tangga	114
Tabel VII.1. Distribusi gaya geser gempa tiap lantai	144
Tabel VIII.1. Hitungan waktu getar gedung portal As-1	146
Tabel VIII.2. Momen kombinasi balok B4.23 Portal As-7	147
Tabel VIII.3. Gaya Geser kombinasi balok B4.23 Portal As-7	161
Tabel IX.1. hasil perhitungan gaya dan momen arah X pada kolom K.26 ...	172
Tabel IX.2. hasil perhitungan gaya dan momen arah Y pada kolom K.26 ...	172
Tabel IX.3. hasil hitungan Q dan R	176
Tabel X.1 Perhitungan tahanan ujung	206
Tabel X.2 Perhitungan hambatan pelekat	207
Tabel X.3 Hasil hitungan momen dan gaya geser sloof	219
Tabel X.4 gaya geser sloof	219

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1. Pemasangan sendi Plasti pada balok dan kolom	6
Gambar II.2. Wilayah gempa Indonesia dengan percepatan puncak Batuan dasar dengan periode ulang 500 tahun(SNI 1726-2002)	9
Gambar III.1. Bagan alir perencanaan gording	15
Gambar III.2. Pembebanan pada sagrod	15
Gambar III.3. Penentuan panjang bentang plat	19
Gambar III.4. Momen lentur pada plat satu arah	21
Gambar III.5. Bagan alir perhitungan penulangan plat	22
Gambar III.6. Bagan alir perhitungan momen rencana plat	23
Gambar III.7. Ukuran anak tangga	24
Gambar III.8. Bagan alir perhitungan tulangan memanjang balok	28
Gambar III.9. Bagan alir perhitungan momen kapasitas balok	29
Gambar III.10. Gaya geser perlu balok	30
Gambar III.11. Bagan alir penentua P_u dan M_u kolom	32
Gambar III.12. Rumus perhitungan tulangan longitudinal kolom	33
Gambar III.13. Bagan alir penulangan geser kolom	34
Gambar III.14. Bagan alir perhitungan tulangan geser buhul horisontal	36
Gambar III.15. Bagan alir perhitungan tulangan geser buhul vertikal	37
Gambar III.16. Tegangan geser satu arah	41
Gambar III.17. Tegangan geser dua arah	42
Gambar III.19. Diagram tegangan regangan plat poer	43
Gambar III.20. Gaya dalam pada pengangkatan dua titik	46
Gambar III.21. Gaya dalam pada pengangkatan satu titik	46
Gambar III.22. Bagan alir daya dukung tiang pancang	50
Gambar III.23. Bagan alir gaya tiang	51

Gambar III.24. Kontrol tegangan geser poer	52
Gambar III.25. Perhitungan penulangan poer	53
Gambar III.26. Perhitungan penulangan geser pancang	54
Gambar IV.1. Bagan alir metode perencanaan	59
Gambar V.1. Denah atap kuda-kuda.....	60
Gambar V.2. Bentuk Kuda-kuda utama.....	61
Gambar V.3. Penampang baja profil kanal[] . 150.130.20.3,2	78
Gambar V.4. Pembebanan paga gording arah y dan arah x	79
Gambar V.5. Pembebanan pada sagrod	68
Gambar V.6a. Penampang profil IWF 244.175.7.11	70
Gambar V.6. Pembebanan akibat beban mati.....	72
Gambar V.7. Pembebanan akibat beban angin kanan.....	74
Gambar V.8. Pembebanan akibat beban angin kiri.....	74
Gambar VI.1. Denah plat lantai 1 s/d 5	79
Gambar VI.3. Denah plat atap.....	91
Gambar VI.4. Sistem perletakan struktur tangga	91
Gambar VII.1. Pola garis leleh untuk plat persegi	115
Gambar VII.2. Notasi As dan penyebaran beban gravitasi pada lantai atap	115
Gambar VII.3. Notasi As dan penyebaran beban gravitasi pada lantai 1 s/d 4	116
Gambar VII.4. Distribusi beban pada as-A dan As-B	117
Gambar VII.5. Distribusi beban pada as C,D,E dan F.....	121
Gambar VII.6. Distribusi beban pada as G.....	125
Gambar VII.7. Distribusi beban plat pada as-1 dan as-10.....	127
Gambar VII.8. Distribusi beban pada plat as-2 dan as-9.....	128
Gambar VII.9. Distribusi beban pada as 3,4,7, dan 8.....	130
Gambar VII.10. Distribusi beban pada as 5 dan as 6	133
Gambar VIII.1. Pebulangan balok lapangan.....	149
Gambar VIII.3. Penulangan balok tumpuan/ujung	152
Gambar VIII.4. Penulangan balok B23 portal as 7	152
Gambar VIII.5. Penulangan balok B23 portal as 7	165
Gambar VIII.6. Potongan Penulangan balok B23 portal as 7	165

Gambar IX.1.	Letak kolom K2.26 portal As-D.....	166
Gambar IX.2.	Diagram Interaksi kolom untuk perancangan tulangan	177
Gambar IX.3.	Penulangan kolom K2.26	178
Gambar IX.4.	Diagram Interaksi kolom K2.26 (arah X)	184
Gambar IX.5.	Diagram Interaksi kolom K2.26 (arah Y)	189
Gambar IX.6.	Tulangan geser kolom K2.26 portal As 5	193
Gambar IX.7.	Letak Joint no 20 portal As-5.....	194
Gambar IX.8.	Penulangan Geser Joint no 20 As-5	197
Gambar X.1.	Struktur pondasi	198
Gambar X.2.	Gaya dalam pengangkatan 1 titik.....	199
Gambar X.3.	SFD dan BMD pengangkatan 1 titik.....	201
Gambar X.4.	Gaya dalam pengangkatan 2 titik.....	201
Gambar X.5.	SFD dan BMD pengangkatan 2 titik.....	203
Gambar X.6.	Tulangan memanjang tiang pancang.....	204
Gambar X.7.	Penulangan tiang pancang.....	205
Gambar X.8.	Penempatan 4 tiang pancang.....	209
Gambar X.9.	Tegangan geser 1 arah.....	210
Gambar X.10.	Tegangan geser 2 arah.....	211
Gambar X.11.	Acuan momen poer pondasi.....	213
Gambar X.12.	Penulangan poer dan fondasi tiang pancang	216
Gambar X.13.	Beban merata pada sloof	218
Gambar X.14.	Momen pada sloof.....	218
Gambar X.15.	Gaya geser pada sloof	218
Gambar X.16.	Tulangan terpasang lapangan pada sloof	221
Gambar X.17.	Detail penulangan pada sloof	226
Gambar X.18.	Penulangan sloof SL-1 portal as 7	226

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I. Lembar konsultasi

Lampiran II. Gambar Detail

Lampiran III. Data Tanah

DAFTAR NOTASI

A_{cp}	= luasan yang dibatasi oleh tepi luar penampang (termasuk rongga), mm^2 .
A_0	= luasan yang dibatasi oleh garis pusat (<i>centerline</i>) dinding pipa, mm^2 .
A_{0h}	= luasanyang dibatasi garis begel terluar, mm^2 .
A_s	= luas tulangan longitudinal tarik (pada balok), mm^2 . = luas tulangan pokok (pada pelat), mm^2 .
A'_s	= luas tulangan longitudinal tekan (pada balok), mm^2 .
A_{sb}	= luas tulangan bagi (pada pelat), mm^2 .
A_{st}	= $A_s + A'_s$ = luas total tulangan longitudinal (pada balok), mm^2 .
$A_{s,b}$	= luas tulangan tarik pada kondisi seimbang (<i>balance</i>), mm^2 .
$A_{s,maks}$	= batas maksimal luas tulangan tarik pada beton bertulang, mm^2 .
$A_{s,min}$	= batas minimal luas tulangan tarik pada beton bertulang, mm^2 .
$A_{s,u}$	= luas tulangan yang diperlukan, mm^2 .
$A_{v,u}$	= luas tulangan geser/begel yang diperlukan, mm^2 .
a	= tinggi blok tegangan tekan beton persegi ekuivalen, mm.
a_b	= tinggi blok tegangan tekan beton persegi ekuivalen kondisi <i>balance</i> , mm.
$a_{maks,leleh}$	= tinggi a maksimal agar tulangan tarik sudah leleh, mm.
$a_{min,leleh}$	= tinggi a minimal agar tulangan tekan sudah leleh, mm.
b	= lebar penampang balok, mm.
C_c	= gaya tekan beton, N.
C_i	= koefisien momen pelat pada arah sumbu-i.
C_{lx}	= koefisien momen lapangan pelat pada arah sumbu-x (bentang pendek).
C_{ly}	= koefisien momen lapangan pelat pada arah sumbu-y (bentang panjang).
C_{tx}	= koefisien momen tumpuan pelat pada arah sumbu-x (bentang pendek).
C_{ty}	= koefisien momen tumpuan pelat pada arah sumbu-y (bentang panjang).
D	= beban mati (<i>dead load</i>), N, N/mm, atau Nmm. = lambang batang tulangan <i>deform</i> (tulangan ulir).
d	= jarak antara pusat berat tulangan tarik dan tepi serat beton tekan, mm.
d_b	= diameter batang tulangan, mm.
d_d	= jarak antara pusat berat tulangan tarik pada baris paling dalam dan tepi

- serat beton tekan, mm.
- d'_d = jarak antara pusat berat tulangan tekan pada baris paling dalam dan tepi serat beton tekan, mm.
- d_s = jarak antara pusat berat tulangan tarik dan tepi serat beton tarik, mm.
- d_{s1} = jarak antara pusat berat tulangan tarik baris pertama dan tepi serat beton tarik, mm.
- d_{s2} = jarak antara pusat berat tulangan tarik baris pertama dan baris kedua, mm.
- d'_s = jarak antara pusat berat tulangan tekan dan tepi serat beton tekan, mm.
- E = beban yang diakibatkan oleh gempa (*earthquake load*), N atau Nmm.
- E_c = modulus elastisitas beton, MPa.
- E_s = modulus elastisitas baja tulangan, MPa.
- f_{ct} = kuat tarik beton, MPa.
- f'_c = kuat tekan beton dan mutu beton yang disyaratkan pada beton umur 28 hari, MPa.
- f_y = kuat leleh baja tulangan longitudinal, MPa.
- h = tinggi penampang struktur, mm.
- I = momen inersia, mm⁴.
- K = faktor momen pikul, MPa.
- K_{maks} = faktor momen pikul maksimal, MPa.
- L = beban hidup (*life load*), N, N/mm, atau Nmm.
- M_i = momen pelat pada arah sumbu-I, Nmm.
- $M_{kap,b}$ = momen kapasitas pada suatu balok, Nmm.
- $M_{kap,K}$ = momen kapasitas pada suatu kolom, Nmm.
- M_n = momen nominal *aktual* struktur, Nmm.
- $M_{n,maks}$ = momen nominal *aktual* maksimal struktur, Nmm
- M_{lx} = momen lapangan pelat pada arah sumbu-x (bentang pendek), Nmm.
- M_{ly} = momen lapangan pelat pada arah sumbu-y (bentang panjang), Nmm.
- M_{tx} = momen tumpuan pelat pada arah sumbu-x (bentang pendek), Nmm.
- M_{ty} = momen tumpuan pelat pada arah sumbu-y (bentang panjang), Nmm.
- M_U = momen perlu atau momen terfaktor, Nmm.
- M_r = momen rencana struktur, Nmm.
- m = jumlah tulangan maksimal per baris selebar balok.
- n = jumlah total batang tulangan pada hitungan balok.
= jumlah kaki begel pada hitungan begel.

P_{cp}	= keliling yang dibatasi oleh tepi luar penampang (termasuk rongga), mm.
P_h	= keliling yang dibatasi garis begel terluar, mm.
q_D	= beban mati terbagi rata, N/mm.
q_L	= beban hidup terbagi rata, N/mm.
q_u	= beban terfaktor terbagi rata, N/mm.
r	= jari-jari inersia, mm.
S	= jarak 1 meter atau 1000 mm.
s	= spasi begel balok atau spasi tulangan pelat, mm.
T_n	= momen puntir (torsi) nominal, Nmm.
T_u	= momen puntir (torsi) perlu atau torsi terfaktor, Nmm.
U	= kuat perlu atau beban terfaktor, N, N/mm, atau Nmm.
V_c	= gaya geser yang dapat ditahan oleh beton, N.
V_n	= gaya geser nominal pada struktur beton bertulang, N.
V_s	= gaya geser yang dapat ditahan oleh tulangan sengkang/begel, N.
V_u	= gaya geser perlu atau gaya geser terfaktor, N.
V_{ud}	= gaya geser terfaktor pada jarak d dari muka tumpuan, N.
α	= faktor lokasi penulangan.
β	= faktor pelapis tulangan.
β_1	= faktor pembentuk tegangan beton persegi ekuivalen yang nilainya bergantung mutu beton.
γ	= faktor ukuran batang tulangan.
γ_c	= berat beton, kN/m ³ .
γ_t	= berat tanah diatas fondasi, kN/m ³ .
λ	= faktor beban agregat ringan. = panjang bentang, m.
λ_d	= panjang penyaluran tegangan tulangan tarik atau tekan, mm.
λ_{db}	= panjang penyaluran tegangan dasar, mm.
λ_{dh}	= panjang penyaluran tulangan kait, mm.
λ_{hb}	= panjang penyaluran kait dasar, mm.
λ_n	= bentang bersih kolom atau balok, m.
ϕ	= lambang dimensi batang tulangan polos, mm. = faktor reduksi kekuatan.

PERENCANAAN GEDUNG KULIAH 5 LANTAI DENGAN SISTEM DAKTAIL PENUH DI WILAYAH GEMPA 3

ABSTRAKSI

Perencanaan struktur gedung bertingkat di Indonesia direncanakan agar struktur tersebut tahan terhadap gempa yang sesuai dengan standar peraturan yang ada. Pada tugas akhir yang berjudul “Perencanaan Gedung Kuliah 5 Lantai dengan Sistem Daktil Penuh” ini menggunakan beberapa peraturan SNI yang digunakan sebagai acuan perencanaan. Beberapa peraturan SNI yang digunakan antara lain :

- 1.) Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002).
- 2.) Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-1726-2002).
- 3.) Tata Cara perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung (SNI 03 - 1729 – 2002)

Dalam pengerjaan tugas akhir ini digunakan beberapa software pendukung seperti Microsoft Excel, Microsoft Word, Autocad 2007, SAP 2000 v11. Perencanaan gedung ini di wilayah Surakarta yang merupakan wilayah gempa 3, dengan struktur tanah keras. Taraf kinerja struktur gedung berupa daktilitas penuh dengan faktor daktilitas (μ) = 5,3 dan faktor reduksi gempa (R) = 8,5. Mutu bahan beton sebesar 25 MPa, mutu baja tulangan 400 MPa. Sedangkan mutu baja kuda-kuda adalah (B_j) 41.

Struktur kuda-kuda atap menggunakan profil baja IWF (244.175.11.7) pada struktur utama dan profil baja IWF (125.80.9.8) pada struktur konsul. Jarak antar tumpuan kuda-kuda adalah 20 m. Struktur Portal 5 lantai digunakan bahan beton bertulang. Pondasi yang digunakan adalah Pondasi Tiang Pancang berpenampang bujursangkar dengan ukuran 30x30 cm², dan kedalaman pemancangan 6 m dibawah muka tanah asli.

Kata Kunci : Perencanaan struktur gedung, daktilitas penuh, profil baja IWF

**PERENCANAAN GEDUNG KULIAH 5 LANTAI
DENGAN SISTEM DAKTAIL PENUH
DI WILAYAH GEMPA 3**

ABSTRACT

Planning structural storey building at Indonesia, planning that structural has earthquake resistance which match to Standart National Indonesia. The title of the final task is “Perencanaan Gedung Kuliah 5 lantai dengan Sistem Daktil Penuh Di Wilayah Gempa 3” using some direction:

1. SNI 03-2847-2002
2. SNI 03-1726-2002
3. SNI 03-1729-2002

And using some software that is Microsoft Excel, Microsoft Word, Autocad 2007, Sap 2000 v11. The Planning this storey building in Surakarta area which 3rd earth Quake Area with the hard soil structural. Level of performance building is full ductile with the ductility factor (μ) = 5,3 and the earthquake reduction factor (R) = 8,5. The steel quality is Bj 41.

Roof Structure using IWF steel (244.175.11.7) in main structure and IWF structure (125.80.9.8) in second structure. Distance between other foundation of roof structure is 20m. The Portal Structure 5th floor use reinforced concrete. Fondation using rectangular piles with dimension 30x30 cm², and to drive piles is 6m underground.

Keywords : Storey Building, full ductile, IWF steel